Examenul de bacalaureat național 2018
Proba E. d)
Fizică

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

A. MECANICĂ — Model

Se consideră acceleraţia gravitaţională $g = 10\,\text{m/s}^2$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

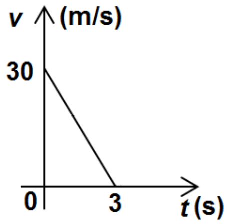
1. Notaţiile fiind cele folosite în manualele de fizică, expresia teoremei variației energiei cinetice este:

a. $E_{c_i} - E_{c_f} = L_{total}$ **b.** $E_{p_i} - E_{p_f} = L_{total}$ **c.** $E_{c_f} - E_{c_i} = L_{total}$ **d.** $E_{p_f} - E_{p_i} = L_{total}$ **(3p)**

2. Notațiile fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I pentru efortul unitar σ este:

a. N/m **b.** N/m^2 **c.** $\text{N}\cdot\text{m}$ **d.** $\text{N}\cdot\text{m}^2$ **(3p)**

3. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența de timp a vitezei unui corp lansat vertical în sus, de la suprafața pământului. Înălțimea maximă atinsă de corp este:



a. 90 m
b. 45 m
c. 30 m
d. 10 m **(3p)**

4. Un corp cu masa $m = 100\,\text{kg}$ este ridicat uniform, de pe sol până la înălțimea $h = 30\,\text{m}$, într-un interval de timp $\Delta t = 2\,\text{min}$. Puterea dezvoltată pentru ridicarea corpului este egală cu:

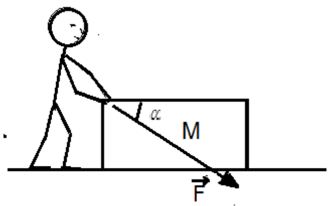
a. 250 W **b.** 600 W **c.** 1500 W **d.** 4000 W **(3p)**

5. Asupra unui punct material de masă $m = 100\,\text{g}$ acționează timp de $4\,\text{s}$ o forță rezultantă $\vec{F}$, care mărește viteza acestuia de la $v_0 = 1\,\text{m/s}$ la $v = 9\,\text{m/s}$. Valoarea forței rezultante aplicate punctului material este:

a. 200 N **b.** 20 N **c.** 2 N **d.** 0,2 N **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un muncitor împinge un corp cu masa $M = 85\,\text{kg}$ cu o forță constantă, a cărei direcție formează unghiul α $(\sin\alpha = 0{,}6; \cos\alpha = 0{,}8)$ cu orizontala, ca în figura alăturată. Corpul se deplasează cu viteza constantă $v = 0{,}5\,\text{m/s}$. Valoarea forței de frecare la alunecare dintre corp și suprafața orizontală este $F_f = 200\,\text{N}$.



a. Reprezentați forțele care acționează asupra corpului.
b. Calculați distanța parcursă de corp în $\Delta t = 20$ s.
c. Calculați valoarea forței $\vec{F}$ exercitate de muncitor, pentru deplasarea uniformă a corpului.
d. Determinați valoarea coeficientului de frecare la alunecare dintre corp și suprafață.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Din vârful unui plan înclinat, ce formează unghiul $\alpha = 45^\circ$ cu orizontala, este lăsat să alunece liber un corp cu masa $m = 2\,\text{kg}$, de la înălțimea $h = 4\,\text{m}$. Mișcarea corpului pe plan se face cu frecare, coeficientul de frecare la alunecare fiind μ. Viteza corpului la baza planului înclinat are valoarea $v = 8\,\text{m/s}$. Considerând energia potențială nulă la baza planului înclinat, determinați:

a. energia potențială gravitațională la înălțimea $h = 4\,\text{m}$;
b. lucrul mecanic efectuat de greutatea corpului în timpul mișcării sale până la baza planului înclinat;
c. valoarea energiei mecanice a corpului la baza planului înclinat;
d. valoarea coeficientului de frecare la alunecare μ dintre corp și suprafața planului.

Examenul de bacalaureat național 2018
Proba E. d)
Fizică

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ — Model

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relaţia: $p \cdot V = \nu RT$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

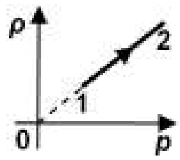
1. Simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele de fizică. Pentru o masă de gaz ideal, raportul dintre presiunea şi densitatea gazului este constant într-o transformare pe parcursul căreia nu se modifică:
a. p şi V **b.** p şi T **c.** V **d.** T **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, variaţia energiei interne a unei cantităţi date de gaz ideal care suferă o transformare în cursul căreia temperatura se modifică, este:
a. $\Delta U = \mu C_V \Delta T$ **b.** $\Delta U = \nu C_P \Delta T$ **c.** $\Delta U = \nu R \Delta T$ **d.** $\Delta U = \nu C_V \Delta T$ **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin relația $\frac{mRT}{\mu}$ este:
a. mol **b.** J **c.** K **d.** kg **(3p)**

4. O cantitate $\nu = 1\,\text{mol}$ de gaz ideal a cărui căldură molară la volum constant este $C_V = 3R$, participă la un proces izobar în cursul căruia temperatura gazului se modifică de la $T_1 = 400\,\text{K}$ la $T_2 = 300\,\text{K}$. Căldura schimbată de gaz cu exteriorul de-a lungul procesului este:
a. $-3324\,\text{J}$ **b.** $-2493\,\text{J}$ **c.** $2493\,\text{J}$ **d.** $3324\,\text{J}$ **(3p)**

5. O cantitate dată de gaz ideal este supusă procesului termodinamic 1-2 în care densitatea ρ variază în funcție de presiunea p conform graficului reprezentat în figura alăturată. În cursul acestei transformări:



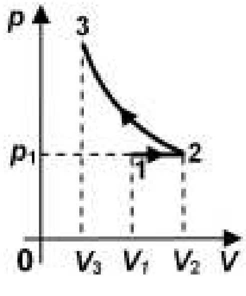
a. volumul gazului crește
b. volumul gazului scade
c. presiunea gazului scade
d. densitatea gazului este constantă **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un cilindru orizontal de lungime $L = 1\,\text{m}$ este împărțit în două compartimente de volume egale cu ajutorul unui piston de secțiune $S = 166{,}2\,\text{cm}^2$ și grosime neglijabilă, care se poate deplasa fără frecări. Inițial, pistonul este în echilibru. În fiecare compartiment se află o cantitate $\nu = 0{,}4\,\text{mol}$ de hidrogen $\left(\mu_{H_2} = 2\,\text{g/mol}\right)$, la presiunea $p = 10^5\,\text{Pa}$. Temperatura întregului sistem este menținută tot timpul constantă.
a. Determinați numărul moleculelor de hidrogen din cilindru.
b. Calculați temperatura la care se află hidrogenul.
c. Determinați densitatea hidrogenului.
d. Se deplasează pistonul pe distanța $x = 30\,\text{cm}$, iar apoi pistonul este blocat. Determinați raportul dintre presiunea hidrogenului din compartimentul mai mic și presiunea hidrogenului din compartimentul mai mare.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O cantitate de gaz considerat ideal, a cărui căldură molară izocoră este $C_V = 2{,}5R$, se află iniţial în starea 1 în care presiunea este $p_1 = 10^5\,\text{Pa}$, iar volumul $V_1 = 2\,\text{L}$. Gazul parcurge procesul termodinamic 1-2-3, reprezentat în coordonate *p-V* în figura alăturată. Transformarea 2-3 are loc la temperatură constantă. Se cunosc: $V_2 = 1{,}5V_1$, $V_3 = 0{,}5V_1$ și $\ln 3 \cong 1{,}1$.



a. Determinați lucrul mecanic schimbat de gaz cu exteriorul în cursul transformării 1-2.
b. Calculați valoarea energiei interne a gazului în starea 3.
c. Reprezentați procesul 1-2-3 în coordonate $V - T$.
d. Determinați căldura schimbată de gaz cu exteriorul în cursul transformării 2-3.

Examenul de bacalaureat național 2018
Proba E. d)
Fizică

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului
• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
• Se acordă 10 puncte din oficiu.
• Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU — Model

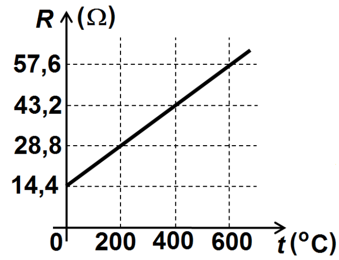
I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Dacă la bornele unui generator electric este conectat un voltmetru ideal (cu rezistență internă infinită), atunci:
a. tensiunea la bornele generatorului este nulă
b. tensiunea indicată de voltmetru este egală cu tensiunea electromotoare a generatorului
c. intensitatea curentului electric care străbate generatorul este maximă
d. puterea electrică transferată de generator voltmetrului este maximă. **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia rezistenței electrice a unui conductor liniar este:
a. $R = \frac{\rho \cdot S}{\ell}$ **b.** $R = \frac{S \cdot \ell}{\rho}$ **c.** $R = \frac{\rho}{\ell \cdot S}$ **d.** $R = \frac{\rho \cdot \ell}{S}$ **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin $\frac{U^2}{R} \cdot \Delta t$ este:
a. W **b.** A **c.** $\Omega \cdot \text{m}$ **d.** J **(3p)**

4. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependenţa rezistenţei electrice a unui fir conductor de temperatura acestuia. Dacă temperatura conductorului crește de la $400°\text{C}$ la $600°\text{C}$, rezistența electrică a conductorului crește cu:

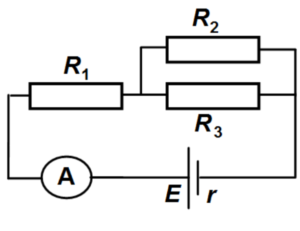


a. $14{,}4\,\Omega$
b. $28{,}8\,\Omega$
c. $43{,}2\,\Omega$
d. $57{,}6\,\Omega$
(3p)

5. Două generatoare identice, având tensiunea electromotoare $E = 4{,}5\,\text{V}$ și rezistența interioară $r = 4\,\Omega$ fiecare, sunt grupate în paralel. La bornele grupării se conectează un consumator de rezistență electrică $R = 16\,\Omega$. Intensitatea curentului electric care străbate rezistorul are valoarea:
a. $1{,}12\,\text{A}$ **b.** $0{,}28\,\text{A}$ **c.** $0{,}25\,\text{A}$ **d.** $0{,}12\,\text{A}$ **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Rezistenţele electrice ale celor trei rezistoare sunt $R_1 = 5\,\Omega$, $R_2 = 8\,\Omega$, $R_3 = 24\,\Omega$. Tensiunea electromotoare a bateriei este $E = 12\,\text{V}$, iar rezistenţa interioară r necunoscută. Intensitatea curentului electric indicată de ampermetrul ideal $(R_A \cong 0\,\Omega)$ are valoarea $I_A = 1\,\text{A}$. Rezistența electrică a conductoarelor de legătură se neglijează. Determinați:



a. rezistența electrică echivalentă a circuitului exterior;
b. tensiunea electrică la bornele bateriei;
c. intensitatea curentului electric care trece prin rezistorul de rezistență R_2;
d. valoarea rezistenței interioare r a bateriei.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

La bornele unui generator având rezistența interioară $r = 5\,\Omega$ se conectează o grupare serie formată din două becuri, B_1 și B_2. Puterea electrică nominală a becului B_1 este $P_1 = 1{,}2\,\text{W}$, iar tensiunea nominală a acestuia este $U_1 = 6\,\text{V}$. Puterea electrică nominală a becului B_2 este $P_2 = 1{,}8\,\text{W}$. Becurile funcționează la parametrii nominali.
a. Desenați schema electrică a circuitului.
b. Determinați energia electrică consumată de becul B_1 în $\Delta t = 10$ minute de funcționare.
c. Calculați valoarea tensiunii electrice la bornele becului B_2.
d. Determinați tensiunea electromotoare a generatorului.

Examenul de bacalaureat național 2018
Proba E. d)
Fizică

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

D. OPTICĂ **Model**

Se consideră: viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8$ m/s, constanta Planck $h = 6{,}6 \cdot 10^{-34}$ J·s.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

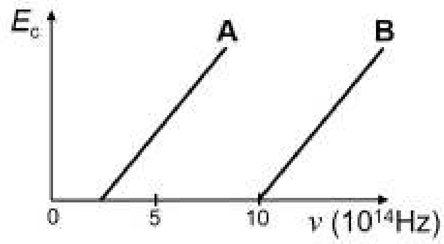
1. O radiație luminoasă monocromatică produce efect fotoelectric pe catodul unei fotocelule. Dacă numărul fotonilor incidenți pe catod în unitatea de timp scade, atunci:
a. crește numărul fotoelectronilor emiși în unitatea de timp
b. scade valoarea energiei cinetice maxime a fotoelectronilor emiși
c. crește valoarea energiei cinetice maxime a fotoelectronilor emiși
d. scade numărul fotoelectronilor emiși în unitatea de timp **(3p)**

2. Un sistem optic este alcătuit din două lentile convergente cu distanțele focale f_1 și respectiv f_2 situate pe aceeaşi axă optică principală la distanța D una de cealaltă. Un fascicul paralel de lumină care intră în sistemul de lentile rămâne tot paralel la ieșirea din sistem dacă:
a. $D = \sqrt{f_1 \cdot f_2}$ **b.** $D = f_1 + f_2$ **c.** $\frac{1}{D} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$ **d.** $\frac{1}{D} = \frac{1}{f_2} - \frac{1}{f_1}$ **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a lucrului mecanic de extracție a electronilor prin efect fotoelectric extern este:
a. W **b.** V **c.** m^{-1} **d.** J **(3p)**

4. Pe catodul unei fotocelule cade un flux de fotoni cu frecvența $\nu = 5 \cdot 10^{14}$ Hz. Energia unui foton din această radiație este:
a. $6{,}6 \cdot 10^{-19}$ J **b.** $5{,}5 \cdot 10^{-19}$ J **c.** $3{,}3 \cdot 10^{-19}$ J **d.** 10^{-19} J **(3p)**

5. În graficul din figura alăturată sunt prezentate dependențele energiei cinetice maxime a fotoelectronilor emiși de frecvența radiației incidente pe doi fotocatozi, realizați din diferite materiale, notați **A** și, respectiv, **B**. Dacă radiația electromagnetică incidentă pe cei doi fotocatozi are frecvența $\nu = 8 \cdot 10^{14}$ Hz, atunci vor emite fotoelectroni:



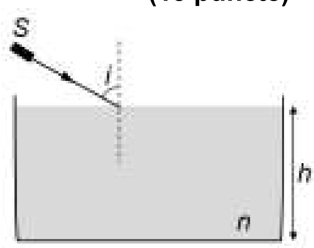
a. numai fotocatodul A
b. numai fotocatodul B
c. nici un fotocatod
d. fotocatozii A și B **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O lentilă subțire are convergența $C = 5\,m^{-1}$. La distanța de 30 cm în fața lentilei este așezat, perpendicular pe axa optică principală, un obiect luminos liniar cu înălțimea de 2 cm.
a. Realizați un desen în care să evidențiați construcția grafică a imaginii prin lentilă.
b. Calculați distanța la care se formează imaginea față de lentilă.
c. Calculați înălțimea imaginii obiectului.
d. Se aduce în contact cu prima lentilă o altă lentilă, a cărei convergență este $C' = -3\,m^{-1}$, iar obiectul se așază la distanța de 60 cm în fața sistemului de lentile. Calculați mărirea liniară transversală dată de sistemul de lentile.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un vas cilindric, suficient de larg, conține un lichid transparent cu indicele de refracție absolut $n = 1{,}73 \cong \sqrt{3}$. Adâncimea lichidului din vas este $h = 9$cm. O sursă LASER (S) este orientată astfel încât raza de lumină emisă să ajungă la suprafața lichidului sub unghiul $i = 60°$ față de verticală, ca în figura alăturată. Indicele de refracție al aerului este $n_{aer} \cong 1$.



a. Calculați viteza de propagare a luminii în lichidul din vas.
b. Calculați unghiul dintre raza reflectată și raza refractată.
c. Calculați distanța pe care se propagă raza refractată până în punctul de incidență pe baza vasului.
d. Sursa LASER se introduce în lichid, se orientează spre suprafața liberă a lichidului astfel încât, după refracție, raza de lumină să se propage de-a lungul suprafeței libere a lichidului. Calculaţi sinusul unghiului dintre raza incidentă și normala la suprafața lichidului în acest caz.